

THESIS

MUNICH

1969

KAMMERWINKEL UND ABFLUSSLEICHTIGKEIT
BEI JUGENDLICHEN UND ÄLTEREN
AUGEN GESUNDER

OTFRIED KAIZIK

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Augenklinik der Universität München

(kommiss. Direktor: Prof. Dr. H. Remky)

KAMMERWINKEL UND ABFLUSSLEICHTIGKEIT

BEI JUGENDLICHEN UND ÄLTEREN AUGEN GESUNDER

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät

der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Otfried Kaizik

Gauting bei München

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. H. Remky

Dekan: Prof. Dr. F. Marguth

Tag der mündlichen Prüfung: 13.5.1969

An dieser Stelle erlaube ich mir
Herrn Professor Dr. H. Remky für
die Überlassung des Themas und für
die freundliche Erlaubnis, diese
Arbeit an seiner Klinik auszuführen,
zu danken.

Herrn Dr. E. R. Barkhoff bin ich
für die Beratung und Förderung der
Arbeit zu größtem Dank verpflichtet.

Inhaltsübersicht

- I. Einleitung
- II. Methodik
- III. Klinische Untersuchungen
- IV. Auswertung
- V. Zusammenfassung
- VI. Schrifttum
- VII. Lebenslauf

I. Einleitung

"Eins von den Gebieten der Augenheilkunde, in dem unsere Kenntnisse immer noch recht mangelhaft sind und in dem wir daher der Hypothese einen ziemlich großen Raum beimessen müssen, ist die Lehre vom Primärglaukom".

(N o r d e n s o n 1926)

Mittlerweise wurden jedoch durch die Gonioskopie, Tonographie und Echographie wertvolle Ergebnisse erzielt, die dieses Problem aufzuhellen vermochten.

Die Spaltlampengonioskopie konnte neue morphologische Aspekte in dem Regulationsgeschehen des menschlichen Auges aufdecken.

Die Tonographie stellt mit der Bestimmung der Abflußbleichtigkeit und des Minutenvolumens ein wichtiges Kriterium für die Früherfassung eines Glaukoms dar und eignet sich ebenso bei vergleichenden Kontrolluntersuchungen zur prognostischen Befundbeurteilung.

Durch die echographische Axialmessung können glaukomdisponierende Momente wie anlagebedingte Faktoren in Form der verkürzten Gesamtbulbuslänge und des abgeflachten vorderen Segmentes vor allem bei Hyperopie und wie altersbedingte Veränderungen in Form einer Volumenvermehrung der Linse erfaßt werden.

"Glaukom" bezeichnet ätiologisch und pathogenetisch verschiedene Krankheiten, deren gemeinsames Kennzeichen eine Steigerung des intraokularen Druckes über physiologische Werte hinaus ist.

Die Grenzen des schadensfreien Augeninnendruckbereiches dürften durch den Gleichgewichtszustand zwischen dem intraarteriellen Druck des Netzhautkreislaufes und der im Auge produzierten und der aus dem Auge abfließenden Flüssigkeitsmenge festgelegt sein.

Als obere Normdruckgrenze eines Auges mit normaler Rigidität (Elastizität der Augapfelhüllen) betrachtet man heute 21 mmHg.

Der statistisch normale Augeninnendruck schwankt zwischen 10 - 21 mmHg, der Mittelwert liegt bei 15 - 17 mmHg.

Ein statistisch normaler Druck garantiert aber noch nicht unbedingt die Unschädlichkeit dieses Druckwertes für ein individuelles Auge.

Eine Tagesdruckschwankung von mehr als 6 mmHg oder eine ständig zunehmende Abflußbehinderung mit einer zunehmenden Augeninnendrucksteigerung z. B. von einem früheren Wert von 11 mmHg auf 19 mmHg können sich ebenso schädlich auswirken wie ein Anstieg bei einem anderen Auge mit individuell normalen Druck von 20 mmHg auf 28 mmHg.

E l s c h n i g und W e e k e r s bezeichneten 1924 und 1955 einen individuellen, aber nicht statistisch vorhandenen Hochdruck als "Glaukom ohne Hochdruck".

F r i e d e n w a l d und V a i l unterschieden 1949 zwischen "normal" als statistisch normal und "normativ" als individuell normal.

Die frühere Bezeichnung eines "Hochdruckes ohne Glaukom" sieht L e y d h e c k e r durch die Ergebnisse einer Reihenuntersuchungen widerlegt. Es handele sich hierbei niemals um einen normativen Druck sondern stets um ein beginnendes Glaukom.

Jede nicht kompensierte intraokulare Drucksteigerung führt im Laufe der Zeit zu irreversiblen Schädigungen der Sehnervenfasern, die sich ophtalmoskopisch als Exkavation der Papille und funktionell im entsprechenden Verfall des Gesichtsfeldes und Sehvermögens zeigen. Das Endstadium dieser Krankheit, das Glaucoma absolutum, ist die vollständige Erblindung.

Eine Drucksteigerung kann einerseits durch eine Vermehrung der Kammerwasserproduktion (Hypersekretionsglaukom), andererseits durch eine Abflußbehinderung (Widerstandshochdruck) hervorgerufen werden; schließlich können auch beide Faktoren zusammen für eine Tensionssteigerung verantwortlich sein.

Offen bleibt jedoch immer noch die Frage, inwieweit eine Hypersekretion allein, ohne Abflußbehinderung, glaukombedingte Schäden am Auge auslösen kann.

Beim Primärglaukom ist die Behinderung des Kammerwasserabflusses fast stets entscheidend.

Bei entsprechender Disposition des Kammerwinkels kann es durch eine plötzliche Blockierung des Abflusses zu einer akuten Drucksteigerung kommen (*Winkelblockglaukom*); andererseits können ohne eine Verlegung des Kammerwinkels dauernde Drucksteigerungen auftreten; der Kammerwinkelabfluß wird teils in den Trabekeln und teils im Schlemmschen Kanal behindert (*Glaucoma simplex*).

Für eine Erhöhung des intraokularen Druckes dürften nicht nur die Kammerwinkelverhältnisse, wie Kammerwinkelweite, Zugang zu den Fontana'schen Räumen, Beschaffenheit des Trabeculum corneosclerale und des Schlemmschen Kanals sowie der Episcleralvenendruck sondern auch anlage- und altersbedingte Augapfelveränderungen wie ein enges vorderes Segment mit flacher Vorderkammer, Volumenvermehrung der Linse, Elastizitätsminderung der Bulbuswand, Verkürzung der Gesamtachsenlänge mit nur kurzer Glaskörperstrecke eine Rolle spielen.

Neurovasculäre Einflüsse auf den Augeninnendruck werden allgemein anerkannt.

Nach R. Thiel soll nicht übersehen werden, daß das Auge ein vegetativ gesteuertes Organ ist und daher nicht als isoliertes Gebilde, sondern nur in seiner Wechselbeziehung zum Gesamtorganismus betrachtet werden darf. Eine pathologische Veränderung des Augendruckes ist also nicht nur die Folge einer mangelhaften Funktion zahlreicher örtlicher Faktoren, sondern auch eine Fehlleistung der vegetativen Steuerung.

Beim Primärglaukom handelt es sich daher stets um die Störung eines Funktionskomplexes!

Als primär bezeichnet man Glaukomformen, die nicht durch eine intraokulare Drucksteigerung im Gefolge anderer Augenerkrankungen verursacht worden sind.

L e y d h e c k e r schlägt vor, das Primärglaukom nach den Druckkurvenverlauf und dem klinischen Bilde wie folgt einzuteilen:

1. Glaucoma simplex:

Die Ursache ist eine allmähliche Steigerung des Abflußwiderstandes im Kammerwinkel, wobei der Augeninnendruck zuerst gelegentlich und später dauernd eine gleichmäßig hohe Konstante über dem Grenzwert von 21 mmHg aufweist.

Der Kammerwinkel ist auch zur Zeit des Druckmaximums stets offen. Klinische Symptome fehlen im Anfangsstadium fast immer. Im Spätstadium treten Sehstörungen durch Schädigung des parazentralen und zentralen Gesichtsfeldes auf. Erst nach längerer Zeit - 10 - 15 Jahren - entstehen Exkavation und Atrophie des Sehnerven.

2. Akutes Winkelblock-Glaukom:

- a) Nicht-kongestive Phase
- b) Kongestive Phase
- c) Akutes Glaukom im Intervall

Vorbedingung für das Entstehen eines Anfalles sind eine flache Vorderkammer und ein enger Kammerwinkel!

- a) Die nicht-kongestive Phase verläuft oft symptomlos, manchmal besteht nur ein leichtes Druckgefühl. Der intraokulare Druck steigt an.
- b) Die kongestive Phase kennzeichnet sich durch erhebliche Schmerzen, Sehverschlechterung und Übelkeit, gelegentlich sogar durch Erbrechen.

Als Anfallsprodrom findet man eine plötzliche Verlegung des schon engen Kammerwinkels durch Iris oder Linse.

Vermutlich legt sich die Iris zuerst der Hornhautperipherie in der Gegend der Schwalbschen Linie an und schließt dadurch einen ringförmigen Raum von Kammerwasser von der übrigen Vorderkammer ab. Fließt nun dieser Teil des Kammerwassers ab, so wird die Iris durch einen Sog an die Trabekel gezogen.

Ein subakutes Glaukom, mit dem man die nicht-kongestive Phase des akuten Winkelblockglaukoms oder auch die unvollständige kongestive Phase bezeichnet, kann verhältnismäßig schnell zu einem akuten Glaukomanfall führen.

Wurde nun ein akuter Anfall spontan oder medikamentös überwunden, so spricht man vom

- c) akuten Glaukom im Intervall.

Der vorher verschlossene enge Kammerwinkel ist nun offen. Der Druck ist normal oder sogar erniedrigt.

Glaukomflecken können auf einen abgelaufenen Anfall hinweisen, ebenso eine zentrale Hornhautparenchymquellung mit Descementfaltung, oder erschlaffte bzw. "verschraubte" Irisfasern mit ungenügender Pupillenreaktion bzw. entrundeter Pupille.

3. Chronisch kongestives Glaukom:

Charakteristisch ist die hohe zackenförmige Tagesschwankung. Der Kammerwinkel ist eng. Häufig findet man auch **Kammerwinkelverwach-**sungen. Die Tension bleibt auch zwischen den Druckspitzen erhöht. Der Abflußwiderstand ist dauernd vermehrt. Die Symptome sind ähnlich wie beim akuten Anfall, jedoch meist leichter.

Der Druckkurvenverlauf eines chronisch kongestiven Glaukoms kann sich auch nach **wiederhol-**ten subakuten oder akuten Glaukomanfällen einstellen.

Die 1936 von **B a r k a n** vorgeschlagene Glaukomklassifikation wurde 1966 von **S h a f f e r** wiederaufgegriffen und erweitert.

Die Autoren unterscheiden ein "Offenwinkelglaukom" (Open-Angle-Glaucoma) von einem "Verschlußwinkelglaukom" (Angle-Closure-Glaucoma).

Die von **L e y d h e c k e r** benützte Übersetzung von "Weitwinkelglaukom" und "Engwinkelglaukom" ist leider irreführend, da sich die Unterscheidung in der Konzeption nach **B a r k a n** auf den bei Druckspitzen offenbleibenden oder verschlossenen **Kammerwinkel** bezieht.

Ein "Weitwinkelglaukom" kann somit gonioskopisch ein im Eingang **weiter** und voll bis zur Spitze überblickbarer **Kammerwinkel**, wie auch ein nur noch spaltförmig geöffneter, ansonsten aber nicht tiefer einsehbarer **Kammerwinkel** sein. Die jeweilige Tiefe der Vorderkammer wird als wertvoller differentialdiagnostischer Hinweis **angeführt**.

S h a f f e r s Nomenklatur drückt den grundlegenden Unterschied besser aus: Ein Offenwinkelglaukom liegt vor, wenn gónioskopisch keine Verlegung der Trabekelstruktur durch Irisgewebe - wie beim Engwinkelglaukom im Anfall, bei breitflächigen Iriskammerwinkelverwachsungen, oder bei aufgehobener Vorderkammer - zu erkennen ist.

Ein Offenwinkelglaukom nach S h a f f e r ist demnach ein Glaucoma chronicum simplex und ein Kapselhäutchenglaukom.

Für alle Zwischenformen schlägt S h a f f e r die Bezeichnung "Combined-mechanism-glaucoma" vor: Ein Weitwinkelglaukom kann z. B. durch eine altersbedingte Gewebhypertrophie in ein Engwinkelglaukom übergehen und zu einem akuten Winkelverschluß führen.

Die Begriffe "Weitwinkel- Engwinkelglaukom" und "Offenwinkel- Verschlußwinkelglaukom" überschneiden sich häufig: Ein enger Kammerwinkelingang kann eine ausgeweitete Kammerwinkelspitze verdecken; ein weiter Kammerwinkelingang kann zu einer verengten Kammerwinkelspitze führen.

Die Münchner Augenklinik hat deshalb versuchsweise eine gonioskopische Kammerwinkelklassifikation in "w e i t - m i t t e l w e i t - e n g" angelegt, wobei sich die Unterteilung nach dem jeweils überwiegend vorliegenden Grad des maximalst möglichen Einblickes in den Kammerwinkel richtet:

w e i t = voller Einblick in den Kammerwinkel, es sollen das Ciliarkörperband und das Trabeculum corneosclerale sichtbar sein.

mittelweit = mit dem Gonioskop soll mehr als die Hälfte des Trabeculum corneosclerale erkennbar sein.

e n g = Einblick höchstens auf einen peripheren Streifen des Trabekelsystems.

Häufigkeit des Glaukoms

Aus der Literatur ist nicht genau ersichtlich, wann die Autoren einen Augendruck erst als pathologisch oder als schon pathologisch angesehen haben. Ferner sind die Untersuchungsmethoden und Auswertungen bei den einzelnen Autoren sehr verschieden, sodaß ein Vergleich untereinander kaum möglich ist.

Nach L e y d h e c k e r sollte man eine Augeninnendrucklage von über 21 mmHg zumindest als glaukomverdächtig registrieren. Als ebenso glaukomverdächtig sollte man Tagesdruckschwankungen über 6 mmHg vermerken, auch wenn die Grenzzahl von 21 mmHg nicht überschritten wird. Bei jugendlichen Patienten bis zum 30. Lebensjahr bezeichnet Leydecker auch eine Augeninnendrucklage ab 19 mmHg als schon wahrscheinlich pathologisch.

P h e l p s führte als einer der Ersten Untersuchungen über die Glaukomhäufigkeit durch (Journal of the Iowa State Medical Society 1949): Unter 720 über 45 Jahre alten Patienten fand er 5 % bislang nicht erkannte Glaukome.

Durch routinemäßige Tonometrie bei 2 000 über 40 Jahre alten Patienten, wobei sich die Diagnose auf Tonometerwerte von über 31 mmHg stützte, entdeckte G. Le Roy P o r t e r bei 2,2 % ein Glaucoma simplex.

H. R e e d untersuchte ebenfalls 2 000 Patienten. Als tonometrischen Grenzwert nahm er zunächst 28 mmHg, später 25 mmHg an. Außerdem führte er

Gonioskopie, Wasser- und Mydriasisbelastungsteste und die Tonographie (Grenzwert $C < 0.15$) durch. Er registrierte eine Glaukomhäufigkeit von 2,9 %.

Ebenso stellte N i k o l a e n k o an 860 Patienten über 35 Jahren an 21 Personen (2,4 %) sicheres Glaukom fest, von denen 9 keine subjektiven Augenbeschwerden hatten.

K a s p a r o w fand bei seinen Untersuchungen an 90 644 Personen, hauptsächlich über 40 Jahren, 1 250 Glaukomkranke (1,3 %) und bei 1 046 Patienten (1,1 %) Verdacht auf Glaukom.

Auf eine Zunahme des Glaukoms mit steigendem Lebensalter haben H r u b y , F i s c h e r und K u r l a n d et al. hingewiesen.

H r u b y hat als Durchschnittsalter für den Behandlungsbeginn des Simplexglaukoms das 6. Lebensjahrzehnt errechnet. Das Myopieglaukom erfordert jedoch eine schon früher einsetzende Therapie.

Laut L e y d h e c k e r s Reihenuntersuchungen soll mit einer Druckdysregulation schon vom 40. Lebensjahr an gerechnet werden müssen: Von den insgesamt 10 000 untersuchten, anamnestisch augengesunden Patienten hatten bereits 2 % der über 40 Jahre alten Probanden eine sicher-pathologische Augennendrucksteigerung.

K. W. A s c h e r stellte bei 1 000 über 20 Jahre alten Patienten 29 mal (2,9 %) ein Glaukom fest.

H. P a c k e r et al. hatten 9 243 subjektiv Augengesunde aus drei verschiedenen Bevölkerungsgruppen untersucht:

Die 1. Gruppe umfaßte 3 503 Patienten; davon waren
652 Patienten (18,6 %) über 60 Jahre alt und
2 853 Patienten (81,4 %) unter 60 Jahre alt;
1 612 Patienten (46 %) waren 40 - 50 Jahre alt.

Die 2. Gruppe umfaßte 4 280 Patienten, davon waren
2 555 Patienten (53 %) über 60 Jahre alt und
2 265 Patienten (47 %) unter 50 Jahre alt;
964 Patienten (20 %) waren 40 - 50 Jahre alt.

Die 3. Gruppe umfaßte 918 Patienten; davon waren
505 Patienten (55 %) über 60 Jahre alt und
413 Patienten (45 %) unter 60 Jahre alt;
201 Patienten (22 %) waren 40 - 50 Jahre alt.

Als glaukomkrank wurde ein Auge bezeichnet:

Druckwerte über 20 mmHg, Druckdifferenz zu RA und
LA mehr als 3 mmHg, Tagesschwankungen über 4 mmHg,
tonographischer Quotient P.C. von 100 oder mehr
oder Druckanstieg nach Wasserbelastung über 6 mmHg.

Die erste Probandengruppe mit dem größten Anteil
40 - 50 Jähriger wies 3 % Glaukomerkrankungen auf!

In der zweiten und dritten Probandengruppe mit
überwiegendem Anteil über 60-jähriger Patienten
stieg die Glaukomhäufigkeit auf 6,4 % bzw. 13,3 % an!

Jahr	Autor	Anzahl	% Glaukom
1949	Phelps	720	5,00
1957	H. Reed	2 000	2,90
1958	G. Le Roy Porter	2 000	2,20
1959	Leydhecker	10 000	2,31
1959	M. A. Lasky	964	3,10
1959	H. Packer	13 155	1,80
1962	K. W. Ascher	1.000	2,90
1963	Nikolaenko	860	2,40
1964	Kasparow	90 644	5,79

Prognose des primären Glaukoms

Die substrat- und funktionspathologischen Auswirkungen eines erhöhten Augen Druckes sind in erster Linie abhängig vom Zeitpunkt der Diagnose.

Die Frühdiagnostik des Glaukoms sollte Anliegen aller Augenärzte sein!

S i n k o stellte als Ursache der therapeutischen Mißerfolge vor allem die zu späte Diagnose und die ungenügende Kontrolle heraus.

Nach S o r s b y erblindeten 57,8 % der Glaukomkranken trotz Operation.

Im Gegensatz zu dieser ungünstigen Prognose berichtete R o b e r t s summarisch bei 85 % der Frühoperierten und bei 35 % der Spätoperierten über eine erfolgreiche Druckregulierung.

L e y d h e c k e r fordert:

1. Augeninnendruckmessung bei jedem Patienten und evtl. die Untersuchung der Angehörigen, sowie die fortlaufende Überwachung und nötige Aufklärung.
2. Eine frühzeitige Behandlung des Glaukomkranken.
3. Eine dem jeweiligen Krankheitsbild angepaßte Therapie: die konservative, vornehmlich abflußfördernde Therapie mit Pilocarpin oder Eserin; die sekretionshemmende Behandlung mit Acetazolamid (Diamox) oder Adrenalinabkömmlingen; eine Operation oder eine Kombination beider Behandlungsmöglichkeiten, um den Augeninnendruck unter 21 mmHg zu halten.

Diagnostische Schwierigkeiten bereitete bis zur Entwicklung der Applanationstonometrie das Myopieglaukom, das bei jugendlichen Patienten nicht selten ist und einen rechtzeitigen Therapiebeginn erfordert (L ö h l e i n).

Auf Grund der nicht berücksichtigten erniedrigten Skleralrigidität wurde mit der Impressions-tonometrie häufig ein zu niedriger Wert gemessen und die Manifestation eines Myopieglaukoms erst relativ spät erkannt.

Eine Papillenexkavation wird bei myopen Augen außerdem oft als unverdächtig übersehen.

S a n g u i n e t t i beobachtete bei 32,7 % der Glaukomkranken eine Myopie und G o l d - m a a n n registrierte bei 30 % an Glaukom Erkrankten eine hohe Myopie.

Bei jeder Myopie sollte also auch an das Glaukom gedacht werden und bei jeder Impressions-tonometrie auch die Rigidität festgestellt werden. Hinter einem rechnerisch scheinbar noch normalen Wert könnte sich ja bereits ein pathologischer Augeninnendruck verbergen.

II. Methodik

Ziel dieser Arbeit ist, anhand von Reihenuntersuchungen die Verteilung der verschiedenen Kammerwinkelformen zueinander bei glaukomfreien Augen festzustellen, ihr Verhältnis zwischen jugendlichen Patienten zwischen dem 19. und 30. Lebensjahr und älteren jenseits des 60. Lebensjahres aufzuklären, die Beziehung zwischen dem gonioskopischen Kammerwinkelbefund und der Tonographie festzuhalten, sowie eine prognostische Beurteilungsmöglichkeit des Kammerwinkelbefundes in Verbindung mit der Tonographie zu gewinnen.

"Mit Hilfe der Gonioskopie allein kann eine Störung des intraokularen Flüssigkeitswechsels nicht beurteilt werden" (van Beuningen). Sie hilft jedoch zunächst die "winkelmechanischen" Verhältnisse zu klären, wertvolle diagnostische und prognostische Hinweise zu liefern (Kadlecová) und insbesondere in Verbindung mit der Tonographie zum Studium der Dynamik des glaukomatösen Prozesses beizutragen (Skripka).

Inwieweit bei den einzelnen Glaukomformen eine Kammerwasserhypersekretion eine entscheidende Rolle spielt, konnte bislang noch nicht allgemein anerkannt bewiesen werden; unzweifelhaft dürfte aber bei allen Glaukomformen eine Steigerung des Abflußwiderstandes bestehen, der durch die Tonographie mit der Bestimmung der

Abflußleichtigkeit und des Durchflußminutenvolumens zu messen versucht wird.

P a g e n s t e c h e r beobachtete 1878 eine intraokulare Drucksenkung nach Bulbusmassage.

W e g n e r s tonographische Untersuchungen zeigten 1925 bei glaukomkranken Augen eine geringere Drucksenkung als bei glaukomfreien Augen.

Unsere tonographischen Untersuchungen wurden mit dem Elektrotonometer nach van Beuningen von Schwarzer durchgeführt. Dieses Gerät arbeitet nach dem impressionstonometrischen Verfahren mit den bekannten methodischen Nachteilen (Skleralrigidität).

Eine Applanationstonographie (konstante Druckmeßfläche von 7 mm Durchmesser - variable Gewichtsbelastung der Hornhaut steht wegen der technisch bislang noch nicht gelösten Schwierigkeit einer fortlaufenden Registrierung variabler Meßflächen nicht zur Verfügung.

Bei der Berechnung der Abflußleichtigkeit und des Durchflußminutenvolumens nach den tonographisch ermittelten Tensionskurven gingen G r a n t , M e r t é und L e y d h e c k e r von verschiedenen Voraussetzungen aus:

G r a n t ermittelte die Abflußleichtigkeit auf Grund eines in den ersten vier Minuten angenommenen linearen Druckabfalles ($C_0 - C_4$),

wohingegen M e r t é innerhalb der ersten fünf Minuten einen logarithmischen Druckabfall voraussetzte ($C_0 - C_5$).

L e y d h e c k e r nimmt eine sich zunächst logarithmisch verhaltende Tensionssenkung an, die alsdann in einen linearen Verlauf übergeht.

Bei der Auswertung der Tonographiekurve läßt Leydhecker die innerhalb der ersten drei Minuten gefundenen Werte unberücksichtigt und verwertet nur die von der 3. - 7. Minute abgelesenen Meßergebnisse.

Nach den vergleichenden tonographischen Auswertungen der Münchner Augenklinik scheint die logarithmische Druckabfallsberechnung nach M e r t é dem klinischen Bild des jeweiligen Glaukomkranken noch am nächsten zu liegen.

Die Abflußleistung C berechnete M e r t é nach der G r a n t ' s c h e n Formel:

$$C = \frac{\Delta V}{t (P_t \text{ Mittelwert} - P_0 - \Delta P_V)} \text{ mm}^3/\text{min}/1 \text{ mmHg}$$

ΔV sei der Gesamtvolumenverlust des Auges während der Tonographie, der sich aus zwei Anteilen zusammensetzt: dem Volumenverlust infolge zunehmender Hornhauteindellung durch den Tonometerstift und dem Volumenverlust infolge Zusammenziehung der Sklera.

t sei die Dauer der Tonographie in Minuten.

P_t : Der intraokulare Druck steige während der Tonographie von P_0 auf P_t . Da nun P_t in jedem Augenblick der Tonographie eine andere Größe besitzt, wurde ein Mittelwert eingesetzt, den M e r t é logarithmisch bestimmt:

$$\frac{P_{t1} - P_{t2}}{\ln \frac{P_{t1}}{P_{t2}}}$$

ΔP_v sei der Anstieg des Episkleralvenendruckes, der durch das Aufsetzen des Tonometers bedingt sei. Für ihn wurde ein von L i n n é r ermittelter Durchschnittswert von 1,25 mmHg eingesetzt.

Die Abflußleichtigkeit C ist also eine Volumenänderung innerhalb einer Minute für 1 mmHg. Die Volumenänderung ist abhängig von der in der Zeiteinheit sezernierten Kammerwassermenge und von dem der Abflußmenge entgegengesetzten Widerstand: den gonioskopischen Kammerwinkelverhältnissen, der optisch nicht erfaßbaren Beschaffenheit des Schlemmschen Kanals, dem Episkleralvenendruck

(von G o l d m a n n auf 7,6 - 11 mmHg, von L ö h l e i n auf 8,0 - 9,7 mmHg, von M a g d a l e n a - C a s t i n e r i a auf 8,94 - 12,06 mmHg, von

K o t l j a r e w s k a j a auf 9 - 12 mmHg, von L i n n é r auf 9,04 - 14,3 mmHg, von R i c k e n b a c h auf 9,3 - 11,4 mmHg, von S e i d e l auf 10 - 14 mmHg, von

M e r t é auf 11,30 mmHg; der Mittelwert liegt um 10 mmHg) geschätzt und von der sich nach dem jeweiligen Augeninnendruck richtenden Gewebeelastizität.

Bei der Impressionstonographie ist die Skleralrigidität jedoch zunächst nicht berücksichtigt.

Es ist bekannt, daß der Augeninnendruck und die Gewebeelastizität bei gesunden Augen durch autonome Regulation gesteuert werden: Bei Augen mit erniedrigtem Binnendruck besteht gegenüber Augen mit statistischem Normaldruck von 18 mmHg in dem Bestreben um eine Niveaueinstellung eine deutlich erhöhte Rigidität.

M e r t é versuchte mit der "korrigierten Abflußbleichtigkeit C_{corr} " die Abflußwiderstände von Augen mit erniedrigtem, normalem und erhöhtem Binnendruck auf ein untereinander vergleichbares Maß mit dem statistischen Normauge von 18 mmHg zu bringen:

$$C_{\text{corr}} = C \frac{P_n}{P_0} = C \frac{18}{P_0}$$

C_{corr} = korrigierte Abflußbleichtigkeit

C = Abflußbleichtigkeit des untersuchten Auges

P_n = Binnendruck des statistischen Normalauges von 18 mmHg

P_0 = Ausgangsdruck des untersuchten Auges

Neben der Bestimmung von Abflußleichtigkeit bzw. Abflußwiderstand ($R = \frac{1}{C}$) versuchte M e r t é durch eine Berechnung des Durchflußminutenvolumens nach der Formel

$$F = C_{\text{corr}} (P_O - P_V) \text{ mm}^3/\text{min}$$

eine Hypersekretion zu erfassen.

Nach seiner Auffassung sei ein Minutenvolumen von mehr als 3 mm^3 bereits als vermehrte Kammerwasserbildung zu deuten.

B e c k e r et al. sehen ein Minutenvolumen von mehr als $4 \text{ mm}^3/\text{min}$ als gesteigert an.

Das Hypersekretionsglaukom komme bei weniger als 2 % aller Glaukomkranken vor, besonders bei emotionell labilen Menschen.

Das mittlere Minutenvolumen wird auf $2,3 \text{ mm}^3/\text{min}$ geschätzt.

III. K l i n i s c h e U n t e r s u c h u n g e n :

Wir haben insgesamt 183 Bulbi anamnestisch ausgegesunder und glaukomfreier Probanden applaniert, gonioskopiert und tonographiert.

Die 183 Bulbi unterteilen sich in 55 Augen von j u g e n d l i c h e n Patienten zwischen dem 19. und 30. Lebensjahr und in 128 Augen von ä l t e r e n Patienten zwischen dem 60. und 89. Lebensjahr.

Nach einer kurzen Anamnese- und Befunderhebung wurde der Augeninnendruck zunächst dreimal mit dem Applanationstonometer nach Goldmann gemessen, wobei der Spitzenwert 22 mmHg nicht überschreiten durfte.

Nach einer halbstündigen Pause wurde tonographiert.

Die Abflußleistung wurde anhand der über fünf Minuten registrierten Kurve des intraokularen Druckabfalles mit Hilfe der

M e r t é s s c h e n Ablesetabelle für die korrigierten Werte " C_{corr} " errechnet.

Mit dieser Größe wurde anschließend das Minutenvolumen ermittelt; als Episkleralvenendruck wurden 11,3 mmHg angenommen.

Eine Viertelstunde später wurde die Gonioskopie durchgeführt.

Für die Beurteilung der Kammerwinkelform benutzen wir die von der Münchner Augenklinik vorgeschlagene Klassifikation in

"weit - mittelweit - eng".

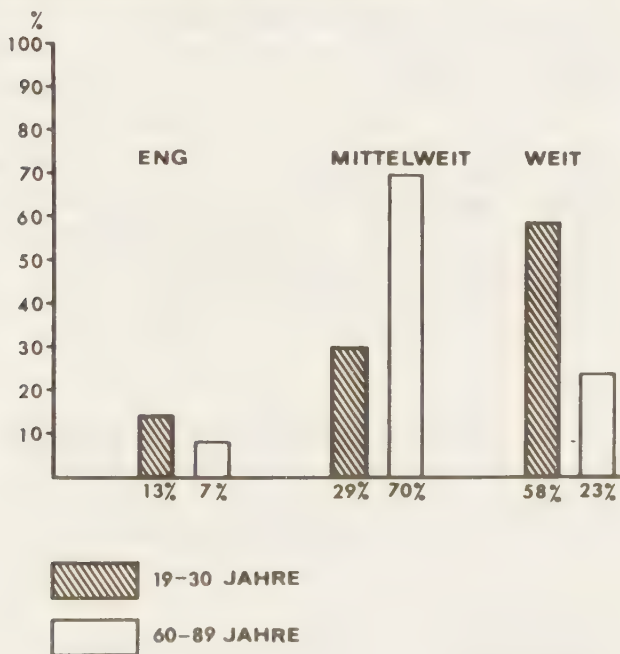
Neben der Aufteilung in die drei Kammerwinkel-
formen wurden zusätzlich gewertet:

Ein blutgefüllter Schlemmscher Kanal, ein einzelnes großes Irisbasis- bzw. Kammerwinkelgefäß oder mehrere kleine Gefäßäste, mehrere feine Synechienfüßchen oder eine Synechienplatte zwischen Irisvorderfläche und Trabekelsystem, sowie eine durch medikamentöse Pupillenmydriasis provozierte Pigmentausschwemmung in die Vorderkammer.

IV. A u s w e r t u n g

A. Gonioskopie

DIE HÄUFIGKEIT DER KAMMERWINKELFORM BEI BEIDEN ALTERSGRUPPEN



Die 55 Augen der jugendlichen Patienten teilten sich gonioskopisch auf in 7 Bulbi mit engem Kammerwinkel (13 %), in 16 mit mittelweitem (29 %) und in 32 Bulbi mit weitem Kammerwinkel (58 %).

In dieser Altersgruppe wurde also in mehr als der Hälfte ein w e i t e r Kammerwinkel gefunden.

Die 128 Augen der älteren Patienten gliederten sich gonioskopisch in 9 Bulbi (7 %) mit engem Kammerwinkel, in 89 mit mittelweitem (70 %) und in 30 Bulbi mit weitem Kammerwinkel (23 %).

Diese Probandengruppe hatte somit in 2/3 der Fälle einen m i t t e l w e i t e n Kammerwinkel.

Der enge Kammerwinkel schien bei den j u g e n d - l i c h e n Probanden noch häufiger zu sein als bei den ä l t e r e n Patienten:

$$\left(\frac{7}{55} : \frac{9}{128} = \frac{13\%}{7\%} \right)$$

Die bei den j u g e n d l i c h e n Patienten überwiegende weite Kammerwinkelform sank bei den ä l t e r e n Patienten zugunsten der mittelweiten Kammerwinkelform ab.

Die gonioskopisch registrierten Zusatzbefunde fanden sich bei den j u g e n d l i c h e n Patienten fast doppelt so häufig wie bei den ä l t e r e n Patienten (71 % : 39 %).

DIE GONIOSKOPISCHEN ZUSATZBEFUNDE BEI BEIDEN ALTERSGRUPPEN

	19-30 J. (55 Augen=100%)	60-89 J. (128 Augen=100%)
Blutgefäßfilter		
Schlemmcher Kanal	13 • 24%	2 • 1,5%
Kammerwinkelgefäße	11 • 20%	20 • 15,5%
Synechien	15 • 27%	18 • 14,0%
Pigment	0	10 • 8,0%
	<u>39 • 71%</u>	<u>50 • 39,0%</u>

- a) Ein blutgefüllter Schlemmscher Kanal wurde bei den jugendlichen Probanden in 24 % der Fälle (13 mal) und bei den älteren Patienten nur in 2 % der Fälle beobachtet (2 mal); der blutgefüllte Schlemmsche Kanal war bei den jugendlichen Patienten somit 12 mal häufiger als bei den älteren Patienten.

Dieses Resultat wird auch durch

F r a n ç o i s ' s Untersuchungen gestützt: Er beobachtete einen blutgefüllten Schlemmschen Kanal bei Patienten bis zum 5. Lebensjahrzehnt bis zu 88 % und bei älteren Patienten nur bis zu 38 %.

- b) Größere Iriswurzel- oder Kammerwinkelgefäße bzw. Gefäßgespinste verteilten sich gleichmäßig auf die beiden Altersgruppen:
(Jdl. : Alt = 20 % : 16 %).
- c) Kammerwinkelverwachsungen fanden sich dagegen bei den jugendlichen Patienten wiederum doppelt so häufig wie bei den älteren Patienten. Größere Synechien wurden bei den jugendlichen Probanden Augen in 27 % der Fälle (15 mal) gegenüber 14 % (18 mal) bei den älteren Probanden Augen registriert.
- d) Eine Pigmentausschwemmung in die Vorderkammer nach medikamentöser Mydriasis konnte dagegen nur bei 10 Augen (8 %) der älteren Gruppe beobachtet werden.

DIE VERTEILUNG GONIOSKOPISCHER ZUSATZBEFUNDE BEI BEIDEN ALTERSGRUPPEN AUF DIE KAMMERWINKELFORM

19 - 30 J.
(55 Augen)

60 - 89 J.
(128 Augen)

ENG 7	MITTELWEIT 16	WEIT 32		WEIT 30	MITTELWEIT 89	ENG 9
3 : 43%	3 : 18%	7 : 22%	Blutgefäßfilter Schlemmischer Kanal	Ø	2 : 2%	Ø
1 : 14%	3 : 18%	7 : 22%	Kammerwinkelgefäße	8 : 27%	12 : 14%	Ø
2 : 28%	4 : 25%	9 : 28%	Synechien	6 : 20%	12 : 14%	Ø
Ø	Ø	Ø	Pigment	2 : 7%	8 : 9%	Ø

Die Differenzierung der einzelnen Kammerwinkelzusatzbefunde für die jeweilige Kammerwinkelform innerhalb der beiden Altersgruppen ergab bei den j u g e n d l i c h e n Patienten eine fast gleichmäßige Verteilung; lediglich der enge Kammerwinkel scheint öfter einen blutgefüllten Schlemmschen Kanal aufzuweisen.

Bei der ä l t e r e n Probandengruppe soll besonders daraufhingewiesen werden, daß der enge Kammerwinkel völlig frei von Zusatzbefunden war!

Ebenso fand sich nur in 2 % der Fälle ein blutgefüllter Schlemmscher Kanal, nämlich 2 mal bei der mittelweiten Kammerwinkelform.

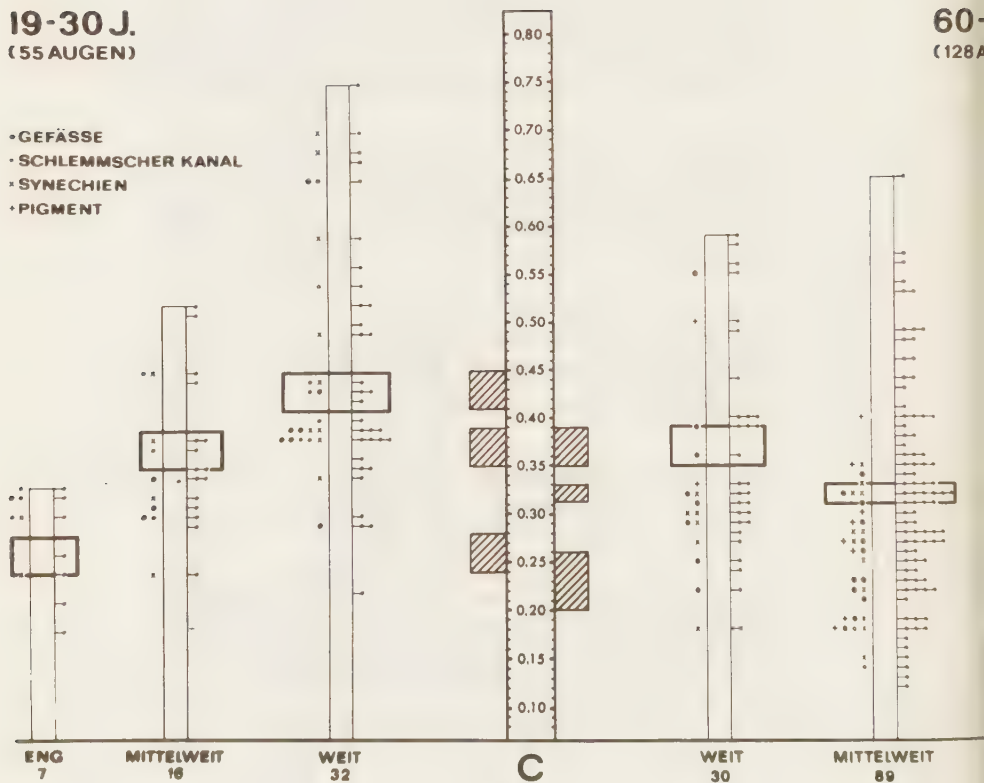
Der weite Kammerwinkel zeigte doppelt so häufig Gefäßbreichtum wie der mittelweite Kammerwinkel (27 % : 14 %).

Insgesamt scheint die weite Kammerwinkelform häufiger mit Zusatzbefunden belastet zu sein als die mittelweite Kammerwinkelform (54 % : 39 %).

B. Tonographie

19-30 J.
(55 AUGEN)

- GEFÄSSE
- SCHLEMMISCHER KANAL
- SYNECHIIEN
- PIGMENT



Für jedes Auge der jugendlichen und älteren Probandengruppe wurde tonographisch die Abflußleichtigkeit C_{corr} errechnet und graphisch aufgezeichnet.

Der arithmetische Mittelwert zeigte unter Berücksichtigung der 16-Grenze sowohl eine signifikante Beziehung zu den einzelnen gonioskopisch festgelegten Kammerwinkelformen, wie auch eine signifikante Altersabhängigkeit.

Bei den j u g e n d l i c h e n Patientenaugen lag der Mittelwert beim engen Kammerwinkel zwischen 0.24 und $0.28 \text{ mm}^3/\text{min}/\text{mmHg}$, beim mittelweiten zwischen 0.35 und $0.39 \text{ mm}^3/\text{min}/\text{mmHg}$ und beim weiten Kammerwinkel zwischen 0.41 und $0.45 \text{ mm}^3/\text{min}/\text{mmHg}$.

Bei den ä l t e r e n Patientenaugen lag der Mittelwert beim engen Kammerwinkel zwischen 0.20 und $0.26 \text{ mm}^3/\text{min}/\text{mmHg}$, beim mittelweiten zwischen 0.31 und $0.33 \text{ mm}^3/\text{min}/\text{mmHg}$ und beim weiten Kammerwinkel zwischen 0.35 u. $0.39 \text{ mm}^3/\text{min}/\text{mmHg}$.

Die Mittelwerte für die korrigierte Abflußleistung (C_{corr}) korrespondierten also bei ausreichender gegenseitiger Abgrenzung mit den entsprechenden Kammerwinkelgruppen:

Der Mittelwert war bei Augen mit weitem Kammerwinkel am höchsten und verringerte sich über die mittelweite Kammerwinkelform zu engen Kammerwinkelform.

Die Mittelwertdifferenz war sowohl bei den jugendlichen wie auch bei den älteren Patienten zwischen den Abflußleistungen der mittel-

weiten und engen Kammerwinkelform am größten:

$$\frac{0.35}{0.28} = \frac{0.31}{0.26} \text{ mm}^3/\text{min}/\text{mmHg}$$

Die Stufe vom weiten zum mittelweiten Kammerwinkel betrug bei beiden Altersgruppen übereinstimmend nur $0.02 \text{ mm}^3/\text{min}/\text{mmHg}$.

Die Altersabhängigkeit von C_{corr} für die einzelnen Kammerwinkelformen dokumentierte sich in einer fast gleichstufigen Abnahme der entsprechenden Mittelwerte:

weiter Kammerwinkel: $0.45/0.39 \text{ mm}^3/\text{min}/\text{mmHg}$

mittelweiter " : $0.39/0.33 \text{ mm}^3/\text{min}/\text{mmHg}$

enger " : $0.28/0.26 \text{ mm}^3/\text{min}/\text{mmHg}$

**DIE WIRKUNG GONIOSKOPISCHER ZUSATZBEFUNDE BEI BEIDEN
ALTERSGRUPPEN AUF DIE ABFLUSSLEICHTIGKEIT**

	19-30 J. (55 Augen=100%)	60-89 J. (128 Augen=100%)
Oberhalb des Mittelwertes	14 = 36%	6 = 12%
Innerhalb des Mittelwertes	7 = 18%	7 = 14%
Unterhalb des Mittelwertes	18 = 46%	37 = 74%
	<u>39 = 71%</u>	<u>50 = 39%</u>

Die gonioskopisch registrierten Zusatzbefunde zeigten in der graphischen Aufzeichnung eine gleichmäßige Streuung bei beiden Altersgruppen i n n e r h a l b des Mittelwertbereiches der korrigierten Abflußleichtigkeit.

Die o b e r h a l b des Mittelwertbereiches gelegenen Sonderbefunde fanden sich bei den jugendlichen Probanden 3 mal häufiger als bei den älteren Patienten (36 % : 12 %).

Die meisten Sonderbefunde sammelten sich aber übereinstimmend b e i beiden Altersgruppen u n t e r h a l b des Mittelwertbereiches an. Die älteren Probandenaugen waren jedoch wesentlich häufiger belastet als die jugendlichen Patientenaugen (74 % : 46 %).

GONIOSKOPISCHE ZUSATZBEFUNDE - KAMMERWINKELFORM - ALTERSGRUPPE
-ABFLUSSLEICHTIGKEIT

	ENG		MITTELWEIT		WEIT	
	Jugend	Alter	Jugend	Alter	Jugend	Alter
Oberhalb des Mittelwertes	5 : 83%	Ø	2 : 20%	4 : 12%	7 : 31%	2 : 12,5%
Innerhalb des Mittelwertes	1 : 17%	Ø	2 : 20%	5 : 15%	4 : 17%	2 : 12,5%
Unterhalb des Mittelwertes	Ø	Ø	6 : 60%	25 : 73%	12 : 52%	12 : 75,0%

Schlüsselt man die einzelnen Zusatzbefunde für die drei Kammerwinkelformen bei beiden Altersgruppen in ihrer graphischen Lage zum arithmetischen Mittelwertbereich auf, ergaben sich für den engen Kammerwinkel bei den J u g e n d l i - c h e n 83 % oberhalb, und 17 % Sonderbefunde innerhalb des Mittelwertbereiches; unterhalb des Mittelwertes wurden keine gonioskopischen Besonderheiten registriert.

Bei den ä l t e r e n Patienten war der enge Kammerwinkel gänzlich frei von Zusatzbefunden.

Der mittelweite Kammerwinkel wies bei den j u g e n d l i c h e n Patienten oberhalb und innerhalb des Mittelwertbereiches jeweils 20 % und unterhalb 60 % Sonderbefunde auf, was einem Verhältnis von 1 : 1 : 3 entspricht.

Die von oberhalb über innerhalb nach unterhalb des Mittelwertbereiches zunehmende Häufung von Zusatzbefunden dokumentierte sich bei der **ä l t e r e n** Patientengruppe noch deutlicher: (12 % : 15 % : 73 %).

Der weite Kammerwinkel zeigte bei den **j u g e n d - l i c h e n** Patienten 31 % oberhalb, 17 % innerhalb und 52 % Sonderbefunde unterhalb des arithmetischen Mittelwertbereiches (2 : 1 : 3).

Die **ä l t e r e** Patientengruppe spiegelte die beim mittelweiten Kammerwinkel schon beobachtete Tendenz wieder: (12,5 % : 12,5 % : 75 %).

Die arithmetischen Mittelwerte der korrigierten Abflußleichtigkeit zeigten somit nicht nur eine sich ausreichend abgrenzende Beziehung zu den Kammerwinkelformen und zum Alter des untersuchten Kammerwinkels, sondern auch zu den gonioskopisch registrierten Zusatzbefunden der einzelnen Kammerwinkelformen in den beiden Altersgruppen.

V. Zusammenfassung

183 Bulbi subjektiv augengesunder Patienten verschiedener Altersgruppen - 55 Augen Jugendlicher im 3. Lebensjahrzehnt und 128 Augen Älterer jenseits des 6. Lebensjahrzehnts - wurden applanisiert, gonioskopiert und tonographiert.

Bei den Jugendlichen fand sich in mehr als der Hälfte ein w e i t e r Kammerwinkel, bei den Älteren wurde in 2/3 der Fälle der m i t t e l w e i t e Kammerwinkel gespiegelt.

Besonderheiten des Kammerwinkels teilten sich bei den Jugendlichen gleichmäßig auf die drei Kammerwinkelformen auf, während bei den Älteren die w e i t e Kammerwinkelform am häufigsten belastet war und die e n g e Kammerwinkelform sogar gänzlich frei war.

Die Werte für die Abflußleistung korrespondierten mit den einzelnen Kammerwinkelformen und dem Alter der untersuchten Augen.

Die gonioskopisch gefundenen Veränderungen des Kammerwinkels verhielten sich zum Mittelwert der Abflußleistung wie zu ihrer Aufteilung auf die einzelnen Kammerwinkelformen und zum Alter des untersuchten Auges.

Gonioskopie und Tonographie können als glaukomprognostisches Kriterium verwendet werden:

Ein jugendlicher Patient mit **w e i t e m** Kammerwinkel, der auch mit Zusatzbefunden behaftet sein kann, dürfte im Alter nur selten an Glaukom erkranken; die **weite Kammerwinkel**form kann in die **mittelweite** übergehen, bei Zusatzbefunden kann die Abfluß-leichtigkeit mit noch normalen Werten nur unterhalb des arithmetischen Mittelwertbereiches absinken.

Ein jugendlicher Patient mit **m i t t e l- w e i t e m** Kammerwinkel hat schon eine gewisse Glaukomgefährdung, die sich durch gonioskopische Sonderbefunde noch erhöht.

Ein jugendlicher Patient mit **e n g e m** Kammerwinkel sollte auf jeden Fall als glaukomgefährdet betrachtet werden.

VI. S c h r i f t t u m

- Ascher, K.W. Klin. Mbl. Augenheilk. 140,
516 - 524 (1962)
- v. Beuningen, E.G.A. Bücherei d. Augenarztes
Bd. 21, S. 101 - 114 (1952)
Ber. Dtsch. Ophthal. Ges.
1960, 183 - 186
- Fischer, F.P. Ophthalmologica 119,
247 - 250 (1950)
- François, J. in: Glaucoma, A Symposium,
Blackwell, Oxford,
169 - 196 (1955)

Bull. Soc. Ophthal. Fr. 1955,
629 - 649
- Goldmann, H. Bull. Mém. Soc. franç.
Ophthal. 74, 32 - 37 (1961)
- Hruby, K. Albrecht v. Graefes Arch.
Ophthal. 143, 187 - 206
(1941)
- Kadlecová, V. Csl. Oftal. 17, 170 - 176
(1961)
zit. Zbl. Ophthal. 84, 58
(1961)
- Kasparow, A.A. Vestn. Oftal. (Mosk.) 78,
Nr. 3, 45 - 52 (1965)
zit. Zbl. Ophthal. 95, 291
(1966)
- Kurland, L.T. und
Taub, R.G. Amer. J. Ophthal. 43,
539 - 544 (1957)

- Lasky, M.A. und
Zirnis, L. und Sands, A. Amer. J. Ophthal. 48,
515 - 516 (1959)
- Leydhecker, W. Glaukom, ein Handbuch
Springer Verlag 1960
Glaukom in der Praxis
Ein Leitfaden, Springer
Verlag 1962
Klin. Mbl. Augenheilk. 130,
587 - 600 (1957)
Klin. Mbl. Augenheilk. 135,
859 - 860 (1959)
- Merté, H.J. Ber. Dtsch. Ophthal. Ges.
1957, 381 - 383
XVIII. Concilium Ophthal.
1958 Belgica, Acta,
S. 1523 - 1530
- Nikolaenko, T.T. Oftal. Z. 18, 76 - 77 (1963)
zit. Zbl. Ophthal. 89, 280
(1963/64)
- Packer, H. J. Amer. Med. Assoc. 171,
1091 (1959)
J. Amer. Med. Assoc. 188,
123 - 127 (1964)
- Phelps, G.D. Journal of the Iowa State
Medical Society 1949
zit. Klin. Mbl. Augenheilk.
140, 516 - 524
- G. Le Roy Porter Transact. Amer. Acad. Ophth.
Otolaryngol. 62, 54 - 62
(1958)
zit. Zbl. Ophthal. 77, 36
(1959)
- Reed, H. und Bendor-
Samuel, J.E.L. Trans. Ophthal. Soc. U. K.
77, 379 - 391 (1957)

- | | |
|-------------------|---|
| Roberts, W.L. | Trans. Ophthal. Soc. U. K.
64, 1944, 272 - 274 (1945) |
| Rohrschneider, W. | Bücherei des Augenarztes 1952
Bd. 21, S. 53 - 66 |
| Sanguinetti, C. | Lett. oftal. 11, 233 - 247,
(1934)
zit. Zbl. Ophthal. 32, 395
(1935) |
| Shaffer, R.N. | Classification of the Glau-
comas An. Inst. Barraquer 7,
27 - 33 (1966) |
| Sinko, S. | Oftal. Sborn. 5, 105 - 107
(1930)
zit. Zbl. Ophthal. 24, 327
(1931) |
| Skripka, V.K. | Oftal. Z. 13, 419 - 422
(1958)
zit. Zbl. Ophthal. 77, 132
(1959) |
| Sorsby, A. | The Causes of Blindness in
England 1948 - 1950, Pp. 41,
Appendices London 1953,
H.M.S.O.
zit. Ophthal. Lit. 7, 2942
(1953) |
| Thiel, R. | Bücherei des Augenarztes 1952.
Bd. 21, S. 9 - 52 |

VII. Lebenslauf

Am 1. 4. 1942 bin ich als Sohn des Ministerialrates Heinrich Kaizik und seiner Ehefrau Maria, geb. Klar, in Breslau geboren.

Nach 4 Volksschuljahren besuchte ich das Theresien-Gymnasium in München und wechselte 1956 in das Ludwigs-Gymnasium über, wo ich am 13.6.1962 die Reifeprüfung ablegte.

Im Wintersemester 1962/63 begann ich mein medizinisches Studium an der Ludwig Maximilian-Universität München, das ich am 18.12.1968 mit dem Staatsexamen beendete.

